

51

Int. Cl. 3:

H 05 B 3/10

967 332 826

19 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



DE 26 14 433 B 2

11

# Auslegeschrift 26 14 433

21

Aktenzeichen: P 26 14 433.2-34

22

Anmeldetag: 3. 4. 76

23

Offenlegungstag: 14. 10. 76

24

Bekanntmachungstag: 2. 10. 80

31

Unionspriorität:

32 33 31

7. 4. 75 Niederlande 7504083

54

Bezeichnung: Selbstregelndes Heizelement

71

Anmelder: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven (Niederlande)

74

Vertreter: Kupfermann, F.-J., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 2000 Hamburg

72

Erfinder: Pirotte, Franz Lucien Ghislain, Brüssel

56

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE-AS 16 90 587

In Betracht gezogene ältere Anmeldungen:  
DE-OS 25 04 237

DE 26 14 433 B 2

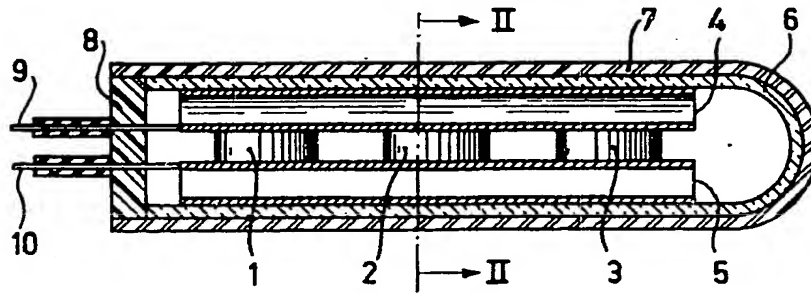


Fig. 1

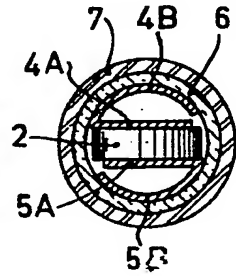


Fig. 2

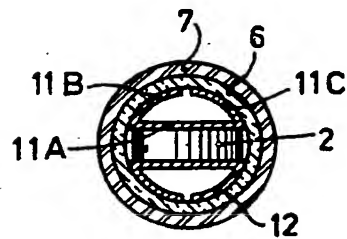


Fig. 3

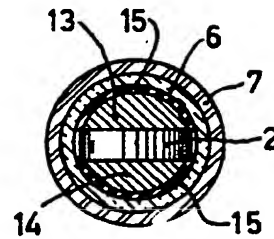


Fig. 4

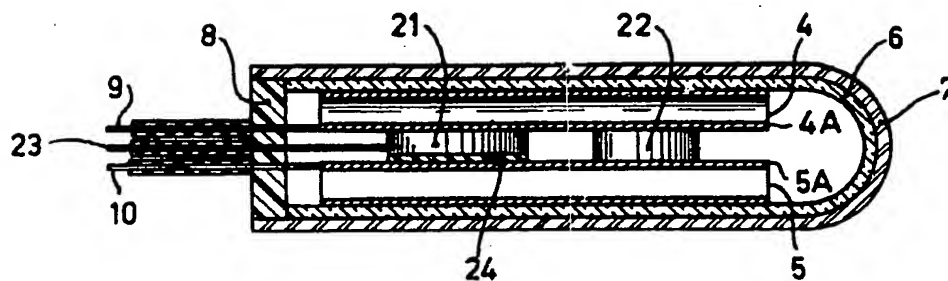


Fig. 5

## Patentansprüche:

1. Selbstregelndes Heizelement, das als Wärmequelle mindestens einen scheibenartigen Widerstandskörper aus einem Material mit einem positiven Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes enthält, der zwischen Metallkörpern liegt, die auf der von dem Widerstandskörper abgekehrten Seite in wärmeaustauschendem Kontakt an der Innenwand eines Gehäuses unter Zwischenlage einer elektrisch isolierenden Schicht anliegen, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (7) Rohrform aufweist und die flachen, ebenen, länglichen, in Rohrachse verlaufenden Metallkörper (4, 5) an mindestens einem Längsrand abgebogene, gekrümmte Schenkel (4B, 5B) aufweisen, die federnd an der Innenwand des Gehäuses anliegen.

2. Selbstregelndes Heizelement, das als Wärmequelle mindestens einen scheibenartigen Widerstandskörper aus einem Material mit einem positiven Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes enthält, der zwischen Metallkörpern liegt, die auf der von dem Widerstandskörper abgekehrten Seite in unter Zwischenlage einer elektrisch isolierenden Schicht wärmeaustauschendem Kontakt an der Innenwand eines Gehäuses anliegen, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (7) Rohrform aufweist und die massiven, im Querschnitt halbkreisförmigen, länglichen, in Rohrachse verlaufenden Metallkörper (13, 14) unter Zwischenlage einer elastischen Schicht (15) aus elektrisch isolierendem Material, insbesondere einem Silikonharz, an der Innenwand des Gehäuses anliegen.

3. Selbstregelndes Heizelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallkörper an beiden Längsrändern abgebogene, gekrümmte Schenkel (11B, 11C) aufweisen.

Die Erfindung bezieht sich auf ein selbstregelndes Heizelement, das als Wärmequelle mindestens einen scheibenartigen Widerstandskörper aus einem Material mit einem positiven Temperaturkoeffizienten des elektrischen Widerstandes enthält, der zwischen Metallkörpern liegt, die auf der von dem Widerstandskörper abgekehrten Seite in wärmeaustauschendem Kontakt an der Innenwand eines Gehäuses unter Zwischenlage einer elektrisch isolierenden Schicht anliegen.

Derartige Widerstände bestehen gewöhnlich aus gesintertem, mit seltenen Erden, Antimon, Niob oder anderen Elementen dotiertem Bariumtitanat oder Gerätschen desselben mit Strontiumtitanat und/oder Bleititanat. Die Wärmeleitfähigkeit eines derartigen Materials ist verhältnismäßig gering, und demzufolge ist auch die Wärmeableitung in Luft gering. Bei Belastung erreicht der PTC-Widerstand unter diesen Bedingungen bereits bei einer verhältnismäßig geringen Leistungsaufnahme die Temperatur, bei der der Widerstand schnell ansteigt (Curietemperatur). Eine verhältnismäßig geringe weitere Temperatursteigung hat dann eine verhältnismäßig große Steigung des Widerstandes zur Folge. Dies setzt der Leistung, die aufgenommen und in Form von Wärme abgeleitet werden kann, eine Grenze.

Aus der DE-AS 16 90 587 ist eine eingangs genannte

Heizvorrichtung bekannt, die einen Widerstand enthält, der mit einem derartigen PTC-Widerstand in Reihe geschaltet ist. Der PTC-Widerstand kommt dabei als zusätzlicher Heizwiderstand zum Einsatz; er besteht dabei aus mehreren parallel zueinander liegenden scheibenartigen Widerstandskörpern und ist mit zwei Metallplatten verbunden, die über elektrisch isolierende Glimmerplättchen in wärmeaustauschendem Kontakt an der Innenwand eines Gehäuses anliegen.

Die starre Bauweise dieser Heizvorrichtung hat den Nachteil, daß infolge der Unterschiede der Temperaturkoeffizienten der verschiedenen, miteinander in Kontakt stehenden Teile bei Temperaturerhöhungen die körperliche Berührung dieser Teile nachläßt und so der Wärmeübergang beeinträchtigt wird.

Es ist Aufgabe der Erfindung, ein selbstregelndes Heizelement zu schaffen, bei dem der Wärmeübergang im gesamten Temperaturbereich des Heizbetriebes gewährleistet ist.

Die gestellte Aufgabe ist bei einem selbstregelnden Heizelement der eingangs erwähnten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Gehäuse Rohrform aufweist und die flachen, ebenen, länglichen, in Rohrachse verlaufenden Metallkörper an mindestens einem Längsrand abgebogene, gekrümmte Schenkel aufweisen, die federnd an der Innenwand des Gehäuses anliegen.

Durch die federnde Anlage der Metallkörper an der Innenwand des rohrförmigen Gehäuses mit Hilfe von gekrümmten Schenkeln wird ein guter Wärmeübergang zwischen den PTC-Widerstandskörpern und dem Gehäuse sichergestellt, und zwar über den gesamten Temperaturbereich des Heizbetriebes hinweg.

Eine andere Lösung der Aufgabe ist dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse Rohrform aufweist und die massiven, im Querschnitt halbkreisförmigen, länglichen, in Rohrachse verlaufenden Metallkörper unter Zwischenlage einer elastischen Schicht aus elektrisch isolierendem Material, insbesondere einem Silikonharz, an der Innenwand des Gehäuses anliegen. In diesem Fall sorgt die elastische Schicht aus elektrisch isolierendem Material dafür, daß ein ausreichender Kontaktdruck zwischen den PTC-Widerstandselementen und der Gehäuseinnenwand zustande kommt. Damit ist wieder eine einwandfreie Wärmeübertragung gewährleistet.

Schließlich können die Metallkörper der ersten Ausführungsform auch derart ausgebildet sein, daß sie an beiden Längsrändern abgebogene, gekrümmte Schenkel aufweisen. Auf diese Weise wird der Kontaktdruck und werden die Übergangsflächen noch vergrößert.

Die Erfindung wird anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen Längsschnitt durch ein selbstregelndes Heizelement nach der Erfindung,

Fig. 2 einen Querschnitt längs der Linie II-II in Fig. 1 durch ein solches Element,

Fig. 3 einen Querschnitt durch eine andere Ausführungsform eines selbstregelnden Heizelements nach der Erfindung,

Fig. 4 einen Querschnitt durch eine dritte Ausführungsform eines selbstregelnden Heizelements nach der Erfindung und

Fig. 5 einen Längsschnitt durch eine Ausführungsform eines selbstregelnden Heizelements nach der Erfindung, das auf zwei verschiedene Temperaturen

eingestellt werden kann.

Die im Längsschnitt in Fig. 1 gezeigte Ausführungsform eines selbstregelnden Heizelements enthält drei scheibenförmige PTC-Widerstände 1, 2 und 3, die zwischen zwei Metallkörpern 4 und 5 liegen und mit diesen in wärmeaustauschendem Kontakt stehen und elektrisch leitend verbunden sind. Die Verbindung zwischen den PTC-Widerständen 1, 2 und 3 und den Metallkörpern 4 und 5 kann aus einer Lötsschicht bestehen. Das Ganze befindet sich in einem Gehäuse, das aus einem an einem Ende geschlossenen Rohr 6 aus Hartglas besteht, das seinerseits in einem an einem Ende geschlossenen Metall- oder Kunststoffrohr 7 angeordnet ist. Erwünschtenfalls kann sich zwischen den Rohrteilen 6 und 7, wenn der letztere Rohrteil aus Metall besteht, noch eine Schicht aus elektrisch isolierendem Material befinden; diese kann durch Tauchen, Spritzen oder Gießen angebracht sein oder auch aus einer Schrumpfhülse (nicht dargestellt), vorzugsweise aus einem elastischen Kunststoff, wie einem mit Magnesiumoxid gefüllten Silikongummi, bestehen. Der Rohrteil 7 ist mit der Dichtung 8, z. B. aus Silikongummi, verschlossen, die gegebenenfalls mit dem Rohrteil 7 ein Ganzes bilden kann, wenn letzterer ebenfalls aus Silikongummi, z. B. durch Spritzgießen, hergestellt ist. Durch die Dichtung 8 werden die Stromleiter 9 und 10 nach außen geführt; innerhalb des Elements sind diese Leiter mit den Metallkörpern 4 bzw. 5 verbunden. In der dargestellten Ausführungsform ist das Rohr 6 an einem Ende geschlossen. Es ist auch möglich, ein an beiden Enden offenes Rohr zu verwenden und dieses an beiden Enden mit einer Dichtung gleich der dargestellten Dichtung 8 zu verschließen. Auch ist es möglich, das Rohr an den Enden zuzuschmelzen, wenn dieses aus Quarz oder Glas besteht.

Fig. 2 zeigt einen Schnitt längs der Linie II-II durch das Element nach Fig. 1. Die Zifferbezeichnungen haben die gleiche Bedeutung wie in Fig. 1. Deutlich läßt sich die Form der Metallkörper 4 und 5 erkennen. Sie bestehen aus je einem flachen Streifen 4A bzw. 5A und einem zylindrisch gekrümmten Teil 4B bzw. 5B. Die flachen Streifen 4A und 5B sind mit den PTC-Widerständen verbunden und die gekrümmten Teile 4B und 5B, die eine Form aufweisen, die annähernd der Form des Wandteiles des Rohrteiles 6 entspricht, liegen federnd an der Wand des Rohrteiles 6 an und stehen mit dieser Wand in wärmeaustauschendem Kontakt. Erwünschtenfalls kann sich zur Verbesserung dieses Kontaktes noch eine dünne Schicht einer Paste aus Silikonharz, gegebenenfalls mit Metallpulver oder einem gut leitenden Metalloxid vermischt, zwischen den gekrümmten Teilen 4B und 5B und der Wand des Rohrteiles 6 befinden.

Fig. 3 und 4 zeigen andere Ausführungsformen der Metallkörper.

In Fig. 3 ist ein Metallkörper dargestellt, der aus einem flachen Streifen 11A besteht, der an beiden in der Längsrichtung des Rohrteiles 6 verlaufenden Rändern mit einem gekrümmten Teil (11B bzw. 11C) versehen ist, welche Teile 11B und 11C federnd und in wärmeaustauschendem Kontakt an der Innenwand des Rohrteiles 6 anliegen. Der Körper 12 weist die gleiche

Form wie der Körper 11A, B, C auf.

In Fig. 4 sind massive Metallkörper 13 und 14 dargestellt; um eine federnde Anlage in bezug auf den Rohrteil 6 zu erhalten, ist darauf eine elastische Schicht 15 aus Silikongummi auf der Innenseite angebracht.

Das selbstregelnde Heizelement nach Fig. 5 kann auf zwei Temperaturen eingestellt werden. Dazu sind in dem Element zwei PTC-Widerstände 21 und 22 vorgesehen, die zwischen den Metallkörpern 4 und 5 liegen. Die Metallkörper 4 und 5 weisen eine Form gleich der im Schnitt in Fig. 2 gezeigten Form auf.

Der PTC-Widerstand 22 ist mit den Metallkörpern 4 und 5 elektrisch leitend verbunden; der PTC-Widerstand 21 ist nur mit dem Metallkörper 4 elektrisch leitend verbunden. Zwischen dem PTC-Widerstand 21 und dem flachen Teil 5A des Metallkörpers 5 befindet sich eine elektrisch nicht leitende Schicht 24, z. B. aus einem elektrisch nicht leitenden Kunststoff, keramischem Material oder Glas. Der PTC-Widerstand ist weiter elektrisch mit einem Stromleiter 23 verbunden, Stromleiter 9 und 10 sind mit den Metallkörpern 4 und 5 verbunden. Die übrigen Zifferbezeichnungen haben die gleiche Bedeutung wie in den vorhergehenden Figuren. Wenn nun bei dem selbstregelnden Heizelement die Stromleiter 9 und 10 mit einer Spannungsquelle verbunden werden, wird ein Strom über die Metallkörper 4 und 5 den PTC-Widerstand 22 durchfließen, wodurch das Heizelement eine bestimmte Temperatur in Abhängigkeit von der Curietemperatur des Materials, aus dem der PTC-Widerstand 22 hergestellt ist, annehmen wird. Wenn danach statt des Stromleiters 10 der Stromleiter 23 mit der Stromquelle verbunden wird, wird ein elektrischer Strom über die Stromleiter 9 und 23 und den Metallkörper 4 den PTC-Widerstand 21 durchfließen. Das Heizelement wird nun eine andere Temperatur annehmen, die von der Curietemperatur des Materials, aus dem der PTC-Widerstand 21 hergestellt ist, abhängig ist.

Bei einer praktischen Ausführungsform eines Heizelementes nach der Erfindung mit einem im Längsschnitt in Fig. 1 und im Querschnitt in Fig. 2 gezeigten Aufbau bestand der Rohrteil 6 aus Pyrexglas und der Rohrteil 7 aus Silikongummi. Wenn dieses Gebilde in einem gut passenden Metallrohr angeordnet wurde, konnten keine größeren Temperaturunterschiede als etwa 10°C an der Oberfläche desselben gemessen werden. Die Elemente wurden mit 220 V Wechselstrom (50 Hz) gespeist. Bei einer Temperatur von etwa 200°C der PTC-Widerstände und einer Umgebungstemperatur (mit einem metallenen Außenrohr) von etwa 175°C wurde bei 6000 Schaltvorgängen, wobei während einer Minute das Element eingeschaltet (220 V) und sechs Minuten ausgeschaltet wurde, keine Beschädigung der PTC-Widerstände oder wesentliche Änderung des Widerstandswertes (< 5%) festgestellt. Ein Heizelement mit drei PTC-Widerständen kann in dieser Ausführungsform eine Leistung von etwa 14 W aufnehmen; dieselben drei PTC-Widerstände nehmen zusammen in Luft nicht mehr als etwa 4 W auf. Ein selbstregelndes Heizelement nach der Erfindung kann in Tauchsiedern zur Erhitzung von Flüssigkeiten, in Lockenwickeln, Erhitzungsplatten u. ägl. Anwendung finden.